

DR. MODLA GÁBOR

**Speciális módszerek szakaszos desztillációra című  
akadémiai doktori értekezésének bírálata**

Dr. Modla Gábor *Speciális módszerek szakaszos desztillációra* című akadémiai doktori értekezésének törzse 128 oldal terjedelmű, melyből 8 oldalt tesz ki a 131 tételt tartalmazó irodalomjegyzék és 3 oldalt a jelölések és rövidítések jegyzéke. A törzsrészt követi a 35 oldal terjedelmű melléklet, mely segíti a dolgozat szövegének megértését.

A dolgozat érdemi része kilenc fejezetben mutatja be, illetve foglalja össze a jelölt tudományos munkásságát (annak egy részét), elért eredményeit, téziseit. A bíráló megállapítása szerint a dolgozat ezzel a beosztással túlságosan szétaprózottá vált, különösen annak fényében, hogy egyes fejezeteken belüli alfejezetek, illetve szakaszok indokolatlanul rövidde váltak. Erre példa a 4. fejezet a maga öt oldalnyi terjedelmével, amit a jelölt további hat alfejezetre osztott, melyen belül egymondatos alpontok (pl. 4.2.2.1. alpont) is előfordulnak. Hasonlóképpen rövid a 2. fejezet, ami mindössze két oldal terjedelmű. Úgy tűnik, mintha a jelölt nem tudná az eredményeit egy folyamatos gondolatfűzérben kifejezni. Ez a nehézkes követhetőség és töredezettség – sajnos – a dolgozat egészére rányomja bélyegét. Nagyobb odafigyeléssel, átgondoltabb szerkesztéssel egy jobban strukturált, az egységes gondolati ívet is visszatükröző értekezés készülhetett volna. Sajnálatos módon ugyanez a töredezettség jellemző a tézisek és altézisek átláthatatlan rendszerére is (4 tézis, azon belül 12 altézis).

Az értekezés első – számozott – fejezete egy elméleti összefoglaló, ami segít megérteni a dolgozatban írtakat, betekintést nyújt a jelölt gondolatvilágába, mintegy felvezeti az értekezés további részeit. A bíráló véleménye szerint azonban bármennyire is hasznos ez a fejezet, a helye nem dokumentum törzsrészében lenne, hanem a függelékben, mivel nem a jelölt tudományos munkásságát vagy eredményeit hivatott bemutatni, hanem annak megértését segíti.

A második – rendkívül rövid – fejezet a vizsgálati módszereket villantja fel. Egy tudományos céllal készült műnek, egy értékezésnek rendkívül fontos és hangsúlyos része kellene, hogy legyen a vizsgálati, elemző módszertan alapos és átfogó leírása. Ugyan bizonyos metodikai leírások más fejezetekben megjelennek, ha már van a dolgozatban módszertani leíró rész, akkor az összes részletet itt kellett volna összefoglalni. Ebből a részből érdemes kiemelni a 2.2. alfejezeten belüli „A megoldandó modellegyenletek...” kezdetű részt. Az ebben a bekezdésben leírtak érdemi információval nem rendelkeznek, így a bíráló véleménye szerint feleslegesek. Magától értetődő, hogy olyan összetett folyamatoknál, amelyeket a jelölt vizsgál, a nevesített típusú egyenletek előfordulnak és megoldandók. Rendkívül rövid a 2.3. alfejezet is, mely a gazdasági vizsgálatokról szól, lényegében nélkülözi az érdemi módszertani leírást, sőt a számítási módszerek – részletes, magyarázó leírással – máshol sem jelennek meg, noha gazdasági jellegű megállapítás az egyik (4.4) (al)tézés része.

A harmadik, nyomásváltó szakaszos desztillációval foglalkozó fejezeten nagyobb mértékű átgondoltság látszik, mint más fejezeteken. A jelölt egy műszaki-technológiai feladatot oldott meg kellő átgondoltsággal a szakma szabályai szerint, ugyanakkor e problémamegoldásban nem látszik igazán átütő erejű új tudományos eredmény. Nem kapunk arról részletes, kritikai elemzést, hogy a modellező számítások az elhanyagolások mellett mennyire megbízhatók, a kapott eredmények a valós folyamatokat milyen bizonytalansággal írják le.

A negyedik fejezet – amely a kétoszlopos rendszerben, termikus csatolással megvalósított nyomásváltó szakaszos desztillációt írja le – egyik lényegi eleme a termikus csatolás és az annak következményeként elérhető fajlagos CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentés. Az értekezésből nem állapítható meg egyértelműen, hogy miként történt a fajlagos CO<sub>2</sub> kibocsátási, valamint az M2.3. mellékletben szereplő fajlagos hő és villamosenergia-értékek meghatározása, így ezek az eredmények érdemben nem megítélhetők. Bizonyára megvannak ezek a részletes számítások, de valamely oknál fogva nem került be az értekezésbe.

A nyomásváltó szakaszos, zárt üzemmódú desztillációval foglalkozó ötödik fejezet – az előzővel szemben – már tartalmaz számítási összefüggéseket. Ami e fejezet kapcsán hiányossággént felróható, az az elemzés, az okok keresésének hiánya. Például az 5.4. ábra kapcsán a jelölt megállapítást tesz (tkp. leírja azt, ami az ábrán látható), de érdemi magyarázatot nem ad, az ok-okozati összefüggések részletes, tudományos igényességű feltárását mellőzi. Hasonló a helyzet az 5.5. ábrához fűzött magyarázattal: „*A művelet végén a refluxarány ugrásszerűen megnő mindkét oszlopnál.*” Ha ezt azért teszi, mert a magyarázat triviális, akkor viszont miért kerül magától értetődő dolog az értekezésbe? Szintén hiányossága e fejezetnek, hogy a többször előforduló fajlagos hő-szükséglet (SQ/SW) meghatározásának módja nem található az értekezésben. Az 5.5.1., az 5.5.2., valamint az 5.5.3. szakaszokban egyes paraméterek hatását vizsgálja a jelölt ugyanazon mennyiség (SQ/SW) vonatkozásában. Ennek kapcsán kérdésként merül fel, hogy az egyes paraméterek más konfigurációjával (értékeivel) vizsgálva a fajlagos energiaszükségletet nem lehetett volna más, esetleg kedvezőbb eredmény elérni?

Az értekezés legjobban sikerült fejezete a hatodik. Itt látszik egyfajta gondolati ív, melyet a jelölt végigvisz, valamint a megállapításokhoz magyarázatok is tartoznak, ami a vizsgálat tudományos alaposságát mutatja.

A reaktív nyomásváltó szakaszos desztilláció bemutató hetedik fejezetben újra előkerülnek a részletes elemzés és magyarázat nélküli megállapítások. Erre jellemző példa a 7.1.1. szakasz, melyben minden további magyarázat nélkül két egyenlet található. A 7.2. alfejezetben, a 83. oldal tetején lévő bekezdésben a következő megállapítást teszi a szerző: a minimális fajlagos energiaigény egyben minimális működési költséget is jelent. Ez a fajta összekapcsolása a két mennyiségnek nem állja meg a helyét, hiszen az egyik fajlagos mennyiség, míg a másik (a megnevezése alapján) nem az. Ugyanebben a bekezdésben később eltűnik a „fajlagos” jelző az energiaigény kifejezés elől, ami így már más jelentéstartalommal bír. Nem kapunk magyarázatot arra, hogy a 7.10a. ábrán

a nyilak milyen jelentéssel bírnak a fajlagos energiaigény tekintetében. A fejezet összefoglalásában a jelölt megállapítja, hogy „...a kolonnaméret csökkentésével a fajlagos energiaigény növekszik.” Miért? Mi a magyarázata ennek a változásnak?

A nyolcadik fejezet hőszivattyú szakaszos desztillációt megvalósító folyamatba illesztését mutatja be. A hőszivattyú beépítése energiahatékonysági célokat szolgáló technológiai beavatkozás a desztilláció folyamatában. A jelölt többféle megoldást is bemutat, majd azokat gazdasági jellemző (megtérülési idő) alapján hasonlítja össze és értékeli. A gazdasági vizsgálat kapcsán a következőket érdemes megjegyezni:

- a megtérülési idők 6,61 és 14,22 év között változnak, azonban statikus megtérülési idők, amelyek ilyen gazdasági időhorizont mellett megtévesztőek lehetnek, helyesebb lett volna dinamikus gazdaságossági módszerrel végezni a vizsgálatokat (pl. nettó jelenértéket számolni);
- az M6.3. mellékletben keveredik az értékcsökkenés (számviteli szabályok szerinti értelmezésű) és a karbantartási költség fogalma.

Mindezek alapján a hőszivattyús rendszerek gazdaságosságára vonatkozó megállapítások fenntartásokkal kezelhetők.

Az értekezés kilencedik fejezete a téziseket foglalja össze. A tizenkét tézispont tizenhét és fél oldalt tesz ki az értekezésben, mellyel a dolgozat legnagyobb terjedelmű fejezetévé vált. A dolgozatban a szerző – a tézisek kivételével – többes szám első személyben fogalmaz, azaz a vizsgálatokat, elemzéseket többen végezték, így nehéz megítélni, hogy tulajdonképpen mi a szerző önállóan elért eredménye. A tézisek szerencsére árnyalják a képet az egyes szám első személyű fogalmazás okán.

A dolgozatban foglaltakkal kapcsolatban az előzőeken túlmenően a következő észrevételeket és kérdéseket teszem:

1. Az 1-1. egyenlethez kapcsolódóan a  $\xi = -\frac{dL}{L}$  kifejezésben az  $L$  jelű változó mi is tulajdonképpen, mert hol folyadékmennyiség, hol a legillékonyabb komponens jelzésére szolgál?
2. Az 1.7.2. szakasz utolsó mondatában olvasható: „...a hőmérséklet-különbség növekedésével a teljesítmény csökken.” Milyen teljesítmény csökkenéséről van szó?
3. Az 1.16. ábrán látható jelölések magyarázata nincs megadva.
4. A 3-1. és 3-2. egyenletben szereplő \* nem műveti jel, a matematikai jelölések szabályai szerint szorzópontot (·) vagy szóközt kellett volna írni.
5. Az 50. oldalon említett „elektromos energia tényező” helyett a COP (Coefficient of Performance) vagy SCOP (Seasonal COP) elnevezés használata jobb és egyértelműbb lett volna.
6. Az 5-2. ábrán nem azonosíthatók a tengelyfeliratok.
7. Honnan származnak az 5-3. ábrán látható eredmények? (Ezek származása még az M3 melléklet átolvasása után sem nyilvánvaló.)
8. Az 5.5. alfejezetben írtak kapcsán: mennyire változtathatók egymástól függetlenül az egyes vizsgált paraméterek az optimális SQ/SW arány elérése érdekében?

9. Az 5.6. alfejezet zárómondata kapcsán: a leírtak alapján melyik konfigurációt tartaja előnyösebbnek, mivel e megállapítással a szerző adós maradt.
10. A dolgozatban több helyen szerepel a „*hőenergia*” kifejezés, noha az helyesen *hő*.
11. A 67. oldalon (az utolsó előtti bekezdésben) szerepel a következő „...*N&M alapján pedig...*”. Nem világos, hogy az N&M rövidítés mit jelöl, mert a magyarázata a rövidítésjegyzékben nem lelhető fel. Lehetséges, hogy elírásról van szó?

### **Összefoglaló megállapítások**

A jelölt az értekezésben átfogó, műszaki alkotó tevékenységét mutatta be, új technológiai megoldásokat dolgozott, mely megoldások alkalmazását, alkalmazhatóságát bizonyos módon (jellemzően folyamatszimulációs vizsgálatokkal) indokolta és alátámasztotta. A bíráló nehéz helyzetben van annak megállapítása kapcsán, hogy hol húzódik a határ a műszaki alkotás és alkotó tevékenység, a technológiai fejlesztés, valamint a tudományos kutatás és elemzés között. Az értekezésben leírtak alapján a mérleg nyelve kismértékben a műszaki alkotás, technológiai fejlesztés felé billen, hiszen a jelölt sok esetben adós maradt a jelenségek alapos elemzésével, az ok-okozati viszonyok feltárásával, átütő erejű új, általánosítható tudományos eredmények megfogalmazásával. A dolgozatban leírtak – ahogyan azt a témához kapcsolódó számos publikáció is alátámasztja – hitelesnek és helytállónak fogadhatók el.

### **A dolgozatban leírt tézisek kapcsán a következő megállapításokat teszem:**

1. Az 1. tétel 1.1., 1.2. és 1.4. altéziseit elfogadom, az 1.3. altézist, mivel nem általános érvényű, hanem adott technológiára és paraméterekre vonatkozó – egyébként helyes – megállapítást tartalmaz, nem fogadom el.
2. A 2. tételt altéziseivel együtt elfogadom.
3. A 3.1. tételt elfogadom.
4. A 4.1. altézist nem fogadom el, mivel nem tartalmaz érdemi új eredményt. Pusztán azt a tényt rögzíti a tétel, hogy valamilyen kapcsolatot bemutatott a jelölt, de azt nem, hogy mi is ez a kapcsolat.
5. A 4.2. altézist nem fogadom el a gazdaságossági számítás elnagyoltsága miatt, valamint vitatható a tétel általános érvényessége is.
6. A 4.3. altézist nem fogadom el, mert nyilvánvaló, magától értetődő állítást tartalmaz.
7. A 4.4. altétel túl komplex, sokféle megállapítást tartalmaz, amelyek közül a gazdaságossági vonatkozásúak nem helytállóak, ezért a tételt nem fogadom el.

**Az értekezést nyilvános vitára alkalmasnak tartom.**

Budapest, 2016. április 14.

Bihari Péter PhD